

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-268952

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

H05B 6/14
G03G 15/20

(21)Application number : 11-070900

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999

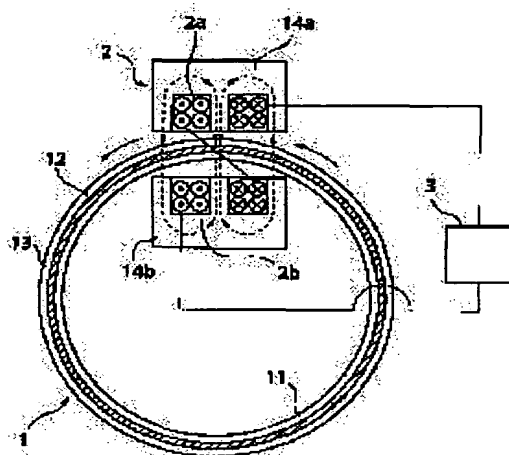
(72)Inventor : BABA MOTOFUMI
UEHARA YASUHIRO

(54) HEATING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently heat a toner image and prevent use of a large capacity of alternating magnetic field generating source, and the generation of a leakage magnetic flux in a heating device for heating the toner image on a carrying body having a thin film-like heat generating layer by electromagnetic induction action, and providing an image forming device.

SOLUTION: An exciting coil 2 comprising a first coil 2a and a second coil 2b arranged so as to face each other on both sides of a carrying body 1 having a heat generating layer 12 on the inside is installed. The heat generating layer 12 made of a low electric-conductivity material is formed in a thin layer. The exciting coil 2 is pair coil connected by coupling magnetically adding the operations of the first coil 2a and the second coil 2b, and a power source device 3 for applying AC voltage is connected to the exciting coil 2. A magnetic flux being excited with the exciting coil 2 forms a loop passing through the heat generating layer 12, and the heat generating layer 12 is efficiently heated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-268952
(P2000-268952A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 6/14		H 0 5 B 6/14	2 H 0 3 3
G 0 3 G 15/20	1 0 1	G 0 3 G 15/20	1 0 1 3 K 0 5 9
	1 0 9		1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-70900

(22) 出願日 平成11年3月16日 (1999.3.16)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 馬場 基文

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 上原 康博

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100096611

弁理士 宮川 清 (外2名)

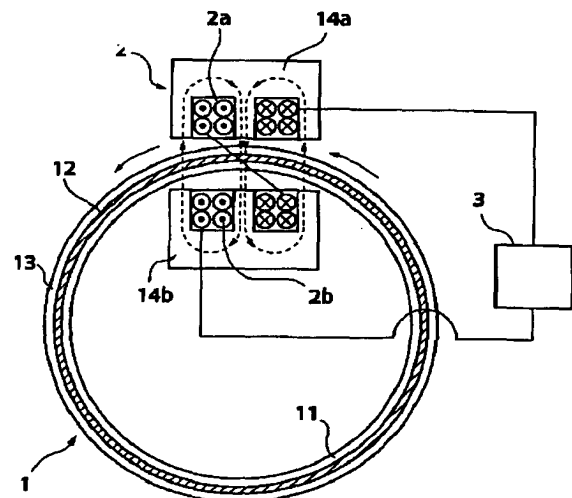
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 薄層状の発熱層を有する搬送体上のトナー像を電磁誘導作用により加熱する加熱装置及び画像形成装置において、トナー像を効率よく加熱し、交番磁場発生源の大容量化や漏洩磁束の発生を防止する。

【解決手段】 内部に発熱層12を有する搬送体1の両側に、互いに対向するように配置される第1のコイル2aと第2のコイル2bとからなる励磁コイル2を設ける。発熱層12は電気抵抗率の低い材料からなり、薄層状に形成されている。励磁コイル2は、第1のコイルと第2のコイルとを磁氣的に和動接続結合したヘアコイルであり、この励磁コイル2には交流電圧を印加する電源装置3が接続されている。励磁コイル2によって励起される磁束は発熱層12を貫通するループ状となり、発熱層12が効率的に加熱される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性材料からなる薄層状の発熱層を有し、該発熱層と平行な方向に移動する搬送体と、該搬送体の両側の互いに対向する位置に設けられた第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルと、該第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとに交流電圧を印加する電源装置とを有し、前記第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとは、磁気的に和動接続結合され、これらの励磁コイルによって励起される磁束が、前記発熱層を貫通するように設定されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項2】 前記発熱層は、銅、銀、アルミニウム又はこれらと同等以下の電気抵抗率を有する、非磁性の材料からなるものであり、この発熱層の層厚が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上で $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴する請求項1に記載の加熱装置。

【請求項3】 静電電位の差による潜像にトナーを付着することによって形成されたトナー像を無端状の周面上に担持し、該周面が周回移動するように駆動されるトナー像担持搬送体と、該トナー像担持搬送体の内側及び外側に、互いに対向するように設けられた第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルと、該第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルに交流電圧を印加する電源装置と、前記トナー像担持搬送体の周回方向における前記第1及び第2の励磁コイルが対向する位置の下流側で、記録媒体を該トナー像担持搬送体に押圧する押圧手段とを有し、前記トナー像担持搬送体は、周面に沿って、導電性材料からなる薄層状の発熱層を有するものであり、前記第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルは交流電圧の印加により、前記発熱層を電磁誘導加熱するように配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記第1の励磁コイルと前記第2の励磁コイルとは、磁気的に和動接続結合され、これらの励磁コイルによって励起される磁束が、前記発熱層を貫通するように設定されていることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記トナー像担持搬送体が有する発熱層は、銅、銀、アルミニウム又はこれらと同等以下の電気抵抗率を有する、非磁性の材料からなるものであり、この発熱層の層厚が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上で $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴する請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記電源装置から前記第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルに印加される交流電圧及び周波数は、前記トナー像担持搬送体上に担持され、前記記録媒体に押圧される直前のトナーの温度が、該トナーの軟

化点以上となるように設定され、

前記押圧手段の押圧により、前記トナー像担持搬送体に前記記録媒体が圧接される範囲は、前記記録媒体が該トナー像担持搬送体から分離する瞬間に、前記トナー温度が軟化点以下となるように設定されていることを特徴する請求項3、請求項4又は請求項5のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、搬送体上に担持される被加熱体を加熱する加熱装置、及び該加熱装置が用いられる電子写真方式の画像形成装置に係り、より具体的には、導電性材料からなる発熱層を用いて被加熱体を電磁誘導加熱方式により加熱する加熱装置、及び該加熱装置をトナー像の転写定着装置に適用する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、複写機、プリンターなどに代表される画像形成装置では、未定着トナー像を記録材に定着させるための加熱定着装置が用いられている。この加熱定着装置は、例えばハロゲンランプを用いた熱ローラー方式が主流であり、他には、加熱源として帯状のヒーターをエンドレスフィルム内面に接触させて定着を行うSURF方式などがある。

【0003】熱ローラー方式の加熱装置は、ハロゲンランプ等の熱源により加熱され、所定の温度に温度調節されたヒートロールと、これに圧接されたプレッシャーロールとの回転ロール対を基本構成とするものである。そして、両ロールの圧接ニップ部に記録材を導入して挟持搬送させることで、ヒートロールの熱により記録材の未定着トナー像を加熱定着させるものである。またSURF方式は、帯状のヒーターをエンドレスフィルム内面に接触させ、その熱によりトナー像を記録材に加熱定着させるものである。

【0004】また、中間転写体から記録材にトナー像を転写する際に、トナー像を加熱して転写と定着とを同時に行う画像形成装置が用いられている。この画像形成装置は、離型性を有する中間転写体に像担持体上のトナー像を一次転写し、この中間転写体上のトナー像を加熱・加圧手段により記録材上に溶融して二次転写と同時に定着させるものである。この加圧・加熱手段としては、例えば中間転写体を介して圧接される加熱ロール及び加圧ロールが知られており、両者の圧接部で加熱ロールにより中間転写体上のトナーを溶融するとともに記録材に浸透させ、この記録材を中間転写体の離型効果を利用して該中間転写体から剥離するものである。このように転写と定着とを同時に行う画像形成装置は、例えば、特開平2-106774号公報、特公昭64-1027号公報、特開昭57-163264号公報、特開昭50-107936号公報、特開昭49-78559号公報など

に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の装置では、以下に示すような問題点がある。加熱源としてハロゲンランプを用いる場合は、放射加熱方式であり、未定着トナー像等の被加熱体までの熱伝達の効率が低く、熱損失が大きい。また被加熱体を直接加熱するものではないので、被加熱体に所定の熱量を付与するまでに時間がかかるといった問題を有している。また帯状ヒーター等を用いる場合は、上記問題点は解決されるが、被加熱体に加圧接触させてヒーター自体を発熱させ、この熱を被加熱体に熱伝導させるので、駆動トルクが大きく、小型機にしか適用できないといった欠点を有する。

【0006】画像形成装置の加熱装置として、上記の転写と定着を同時に行う中間転写方式の加熱装置があるが、加熱ロールに熱を与えて被加熱体である中間転写体に熱伝導する方式をとっており、中間転写体全体を加熱するために熱的な損失は大きい。

【0007】これを解決する加熱手段として電磁誘導加熱方式の加熱装置が提案されている。この加熱装置は、導電性材料からなる発熱層を形成した加熱部材の上に被加熱体を載置し、この被加熱体の表面と非接触に励磁コイルを配置して交番磁界を作用させる。そして、この交番磁界により発熱層に渦電流を生じさせ、電磁誘導による発熱層の自己発熱により被加熱体を加熱するものである。このような電磁誘導加熱方式を用いた加熱装置は、非接触の加熱手段であるため、熱効率を損なう介在物を少なくし、被加熱体に直接的に熱を付与できるという利点がある。また、被加熱体の必要なところだけを加熱できるので熱効率が高い。

【0008】しかし、このような電磁誘導方式の加熱装置は、加熱部周辺に配置される交番磁場発生源の励磁コイルが大型となるといった問題や、励磁コイルの近傍に配置された発熱体によって決定される交流回路の力率が低く、駆動電源が大容量化するという欠点がある。また、電磁誘導加熱方式で加熱を行う場合、交番磁場発生源から漏れた磁界が他の金属部等を加熱したり、人体に悪影響を及ぼすなどの弊害が生じる可能性がある。このため、漏洩磁束の回収を十分に行わなければならない、加熱部周辺が大型化するという問題となる。

【0009】本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、電磁誘導作用によって発熱する発熱層を有する搬送体を効率的に加熱することができるとともに、励磁コイルを含む交流回路の高い力率の設定を可能とし、発熱部周辺の交番磁場発生源の大型化や漏洩磁束の発生を防止することができる加熱装置を提供することである。さらに、この加熱装置を用いることによって、トナー像担持搬送体上の未定着トナー像を記録材に確実に転写定着することができるとともに、

限られた電力で高速プリントが可能な画像形成装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、導電性材料からなる薄層状の発熱層を有し、該発熱層と平行な方向に移動する搬送体と、該搬送体の両側の互いに対向する位置に設けられた第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルと、

該第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとに交流電圧を印加する電源装置とを有し、前記第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとは、磁氣的に和動接続結合され、これらの励磁コイルによって励起される磁束が、前記発熱層を貫通するように設定されていることを特徴とする加熱装置を提供する。

【0011】このような加熱装置では、搬送体の両側に設けられた第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとが磁氣的に和動接続結合されているので、これらの励磁コイルによる磁束は薄層状の発熱層を容易に貫通する。これにより、発熱層には渦電流が誘導され、発熱する。そして、発熱層は薄層状となっているので、短い時間で温度が上昇し、二つの励磁コイル間を通過する間に充分に加熱される。また、上記のように発熱層の両側に励磁コイルを設け、磁束を貫通させると、発熱層の片側のみに励磁コイルを設けた場合に比べ、コイルの体積（コイル巻線の断面積×コイルの巻線長）が同じであると、力率が向上し、有効に発熱層を加熱することが可能となる。

【0012】特に、磁性材料からなる部材によって図11(a)又は図11(b)に示すように、磁束をループ状に誘導し、周面に拡がらないようにすることによって、より効率のよい加熱が可能となる。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の加熱装置において、前記発熱層は、銅、銀、アルミニウム又はこれらと同等以下の電気抵抗率を有する、非磁性の材料からなるものであり、この発熱層の層厚が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上で $20\mu\text{m}$ 以下であるものとする。

【0014】上記銅、銀、アルミニウムと同様以下の抵抗率を有する非磁性の材料とは、上記三種の金属の他、これらを含む合金又はこれら以外の金属の合金等を含むものである。抵抗率は、上記三種の金属のうち最も抵抗率が大きいアルミニウム（抵抗率： $2.66 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ）とほぼ同じか、これより小さい値の材料が該当する。

【0015】このような加熱装置では、発熱層の厚さが $0.1\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ と薄いものであり、熱容量が小さいので極めて短い時間に高温まで加熱することができる。また、急速に冷却することもできる。

【0016】また、一般に電磁誘導加熱を行うときの発熱層は磁性材料が望ましいとされているが、上記のように発熱層の厚さを小さくした場合には、電気抵抗が大きくなって渦電流の量が低下し、有効に加熱することが難

しくなる。これに対し、一般的な磁性材料である鉄、ニッケル等より抵抗率の小さい材料の方が有効に発熱させることができる。本発明はこのような新たな事実を見出すことによってなされたものであり、発熱層を薄くして急速な加熱・冷却を行うとともに効率のよい加熱を行うものである。

【0017】さらに、発熱層として非磁性材料を用いることにより、次式で示される表皮厚さ δ が大きくなり、実際の発熱層をこの表皮厚さよりも十分に小さなものとすることができる。そして、発熱層の厚さが表皮厚さよりも十分に薄くなっていることにより、磁束が容易に発熱層を貫通し、効率の良い加熱が行われる。

表皮厚さ $\delta = \sqrt{(2/\mu\sigma\omega)} = \sqrt{(2\rho/\mu\omega)} = 5.03\sqrt{(\rho/f\mu_r)}$

μ : 透磁率 (H/m)

σ : 導電率 (1/Ω・m)

ω : 角振動数 (= $2\pi f$) (1/sec)

f : 周波数 (Hz)

ρ : 抵抗率 (Ω・m)

μ_r : 比透磁率 (= μ/μ_0)

μ_0 : 真空の透磁率 (= $4\pi \times 10^{-7}$ H/m)

【0018】請求項3に記載の発明は、静電電位の差による潜像にトナーを付着することによって形成されたトナー像を無端状の周面上に担持し、該周面が周回移動するように駆動されるトナー像担持搬送体と、該トナー像担持搬送体の内側及び外側に、互いに対向するように設けられた第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルと、該第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルに交流電圧を印加する電源装置と、前記トナー像担持搬送体の周回方向における前記第1及び第2の励磁コイルが対向する位置の下流側で、記録媒体を該トナー像担持搬送体に押圧する押圧手段とを有し、前記トナー像担持搬送体は、周面に沿って、導電性材料からなる薄層状の発熱層を有するものであり、前記第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルは交流電圧の印加により、前記発熱層を電磁誘導加熱するように配置されていることを特徴とする画像形成装置を提供する。

【0019】このような画像形成装置では、トナー像担持搬送体に記録媒体が押圧され、トナー像の転写が行われる位置より上流に加熱装置を構成する励磁コイルが設けられているので、無端状周面を有するトナー像担持搬送体の内側及び外側の双方に十分なスペースを確保することができ、このトナー像担持搬送体の両側に励磁コイルを設けて急速に加熱を行うことができる。そして、発熱層の加熱によって、このトナー像担持搬送体に担持されているトナーを軟化させ、下流側にある押圧手段で記録媒体を圧接すると、軟化したトナーは記録媒体に強く付着し、転写と定着が同時に行われる。

【0020】上記のように発熱層を薄くして記録媒体にトナー像を圧接させる直前に急速に加熱することにより

トナー像を軟化させるための熱エネルギーは少なく済み、効率のよい転写・定着が行われる。また、トナー像担持搬送体の熱容量を小さくすることができ、急速に冷却されるので、トナー像担持搬送体が中間転写体であって感光体と近接しても、感光体への影響を低減することができる。

【0021】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の画像形成装置において、前記第1の励磁コイルと前記第2の励磁コイルとは、磁気的に和動接続結合され、これらの励磁コイルによって励起される磁束が、前記発熱層を貫通するように設定されているものとする。

【0022】このような画像形成装置では、トナー像担持搬送体の両側に設けられた第1の励磁コイルと第2の励磁コイルとが磁気的に和動接続結合されているので、これらの励磁コイルによる磁束は発熱層を容易に貫通する。これにより、発熱層に渦電流が誘導され、発熱層の発熱によりトナー像担持搬送体上のトナー像が加熱される。この発熱層は薄層状となっているので、短い時間で温度が上昇し、二つの励磁コイル間を通過する間にトナー像が十分に加熱され、軟化する。また、上記のように発熱層の両側に励磁コイルを設け、磁束を貫通させることで力率が向上し、有効に発熱層を加熱してトナーを軟化させることができる。

【0023】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の画像形成装置において、前記トナー像担持搬送体が有する発熱層は、銅、銀、アルミニウム又はこれらと同等以下の電気抵抗率を有する、非磁性の材料からなるものであり、この発熱層の層厚が、0.1 μm以上で20 μm以下であるものとする。

【0024】このような画像形成装置では、発熱層の厚さが0.1 μmから20 μmと薄く、熱容量が小さいので、極めて短い時間に高温まで加熱することができ、また急速に冷却することもできる。また磁性材料である鉄、ニッケル等に比べ、上記銅、銀、アルミニウム等のように抵抗率の小さい材料を用いることで、発熱層の厚さを小さくした場合にも有効に発熱させることができる。さらに、発熱層の厚さが表皮厚さよりも十分に薄くなっていることにより、磁束が容易に発熱層を貫通し、効率の良い加熱を行うことができる。

【0025】請求項6に記載の発明は、請求項3、請求項4又は請求項5のいずれかに記載の画像形成装置において、前記電源装置から前記第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルに印加される交流電圧及び周波数は、前記トナー像担持搬送体上に担持され、前記記録媒体に押圧される直前のトナーの温度が、該トナーの軟化点以上となるように設定され、前記押圧手段の押圧により、前記トナー像担持搬送体に前記記録媒体が圧接される範囲は、前記記録媒体が該トナー像担持搬送体から分離する瞬間に、前記トナー温度が軟化点以下となるように設定されているものとする。

【0026】このような画像形成装置では、第1の励磁コイル及び第2の励磁コイルに印加される交流電圧及び周波数を適切に設定することにより、トナー像担持搬送体上のトナー像が急激にトナーの軟化点温度以上まで加熱される。そして、このトナー像が押圧手段との対向部で常温の記録媒体と圧接される。トナーが記録媒体と接触した瞬間のトナー温度がトナー軟化点温度より低いと、トナーと記録媒体との界面に働く接着力が十分でないため定着不良が発生するが、上記のようにトナーが十分に加熱されていることにより、熔融したトナーが記録媒体の繊維間に侵入して付着する。さらに、トナー像が常温の記録媒体と圧接されることにより、トナーの温度が急激に低下し、記録媒体がトナー像担持搬送体から分離する時にトナー温度が軟化点以下となる。このトナーは流動性が小さくなっているため、トナーの全量が一体となって記録媒体に付着する。このため、記録媒体をトナー像担持搬送体から分離したときに、トナーが分断されて一部がトナー像担持搬送体側に残る、いわゆるオフセットの発生が防止され、極めて高い効率で転写と同時に定着が行われる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は、請求項1又は請求項2に記載の発明の第1の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。この加熱装置は、周回移動が可能に支持された円筒状の搬送体1と、この搬送体1の両側に互いに対向するように設けられた第1のコイル2aと第2のコイル2bとからなる励磁コイル2と、この励磁コイル2に交流電圧を印加する電源装置3とで主要部が構成されている。

【0028】上記搬送体1は、耐熱性の高い円筒状基材11の周面に、電磁誘導作用により自己発熱する薄層状の発熱層12と、その上の表面層13とを有している。発熱層12は、厚さが10mm～0.1μmで、固有抵抗が $10^{-10} \sim 10^{-5} \Omega \cdot m$ の電気良導体材料からなり、渦電流損によるジュール発熱を生じさせるものである。この層は、例えば強磁性材料や反磁性材料として、金属、金属化合物、有機導電体などを用いることができ、さらに詳しくは、鉄、ニッケル、コバルト、銅、銀、アルミニウム、またはそれらの化合物などが選択可能である。これらのうち発熱性能を考慮すれば銅、銀、アルミニウムなど電気抵抗率の低いものが好ましく、特に銅が最適であるので本実施形態ではこれを採用している。また発熱層12の厚さはなるべく薄い方が好ましく、特に0.1μm～20μmが最適である。

【0029】上記励磁コイル2は、搬送体1の外側に配置された第1のコイル2aと、内側に配置された第2のコイル2bとからなり、これらが磁氣的に和動接続結合

されたベアコイルである。このように和動接続結合されている場合、これらの励磁コイル2によって励起される磁束が、搬送体1の発熱層12を貫通するようになっている。

【0030】また、第1のコイル2aと第2のコイル2bの周辺には、それぞれ強磁性体14a、14bが設けられている。この強磁性体14a、14bは、優れた加熱効率を得るために高インダクタンス化するとともに、漏洩磁束を収束させるためのものである。この強磁性体14a、14bには、ソフトフェライト等のヒステリシス損や渦電流損などが非常に小さいものが用いられる。

【0031】上記第1のコイル2aと第2のコイル2bとからなる励磁コイル2は単一の電源装置3で駆動され、この電源装置3から20kHz～100kHzの高周波交流電圧が印加される。上記励磁コイル2のインダクタンスは、第1のコイル2aのインダクタンス成分と第2のコイル2bのインダクタンス成分との磁氣的結合度を変えて決定する。磁氣的結合度は、発熱層12と励磁コイルとの距離と、それぞれのコイルが作る磁界で決定する。

【0032】励磁コイル2に印加される交流電圧の周波数は、発熱層12の厚さと透磁率および固有抵抗で決定できるが、発熱層12の厚さに対して幅や長さが10倍以上の場合、発熱層12に対して垂直に磁束が鎖交すれば渦電流損は大きくなる。例えば、発熱層12の厚さが50μm～0.1μm程度の薄膜の場合、交流電圧の周波数を10kHz以上の高周波数とし、励磁コイル2による磁束を発熱層12に対して垂直に鎖交させる。

【0033】上記のような加熱装置では、磁氣的に和動接続結合された第1のコイル2aと第2のコイル2bに電源装置3から交流電圧が印加されると、これらの励磁コイル2による磁束が図1に示すように発熱層12を貫通してループ状に誘導される。そしてこの磁束と垂直な発熱層12に渦電流が発生し、この渦電流と発熱層の固有抵抗によって発熱層12が発熱する。この発熱層12は薄膜状となっているので、短い時間で温度が上昇し、搬送体1が第1のコイル2aと第2のコイル2bとの対向部を通過する間に充分に加熱される。

【0034】次に、上記加熱装置において、発熱層の材料や厚さを選定するための根拠について説明する。前述したように表皮厚さδは、周波数f(Hz)、抵抗率ρ(Ω・m)、比透磁率μ_rにより

$$\delta = 503 \sqrt{\rho / f \mu_r}$$

と表わされる。

【0035】発熱層の材料として、例えば銅、ニッケル、鉄、銀、アルミニウムの抵抗率ρ(Ω・m)と比透磁率μ_rについては表1のように示される。

【表1】

	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率	ρ/μ_r	$\sqrt{(\rho/\mu_r)}$	503 $\sqrt{(\rho/\mu_r)}$
Cu (銅)	1.67E-08	1	1.673E-08	1.29E-04	6.51E-02
Ni (ニッケル)	6.84E-08	300	2.280E-10	1.51E-05	7.60E-03
Fe (鉄)	9.71E-08	500	1.942E-10	1.39E-05	7.01E-03
Ag (銀)	1.59E-08	1	1.590E-08	1.26E-04	6.34E-02
Al (アルミ)	2.66E-08	1	2.655E-08	1.63E-04	8.20E-02

【0036】さらに周波数 f を数段階に変化させて表皮
厚さ δ を算出すると、表2～表6のようになる。 *

Cu (銅)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	6.51E-03	1.67E-08	1
1000	2.06E-03	1.67E-08	1
10000	6.51E-04	1.67E-08	1
100000	2.06E-04	1.67E-08	1

【0037】

※ ※【表3】

Ni (ニッケル)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	7.60E-04	6.84E-08	300
1000	2.40E-04	6.84E-08	300
10000	7.60E-05	6.84E-08	300
100000	2.40E-05	6.84E-08	300

【0038】

★ ★【表4】

Fe (鉄)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	7.01E-04	9.71E-08	500
1000	2.22E-04	9.71E-08	500
10000	7.01E-05	9.71E-08	500
100000	2.22E-05	9.71E-08	500

【0039】

【表5】

11

A_R (銀)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	6.34E-03	1.59E-08	1
1000	2.01E-03	1.59E-08	1
10000	6.34E-04	1.59E-08	1
100000	2.01E-04	1.59E-08	1

12

【0040】

10【表6】

A₁ (アルミ)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	8.20E-03	2.66E-08	1
1000	2.69E-03	2.66E-08	1
10000	8.20E-04	2.66E-08	1
100000	2.59E-04	2.66E-08	1

【0041】これらの表より、銅、銀、アルミニウムのよう抵抗率 ρ が小さく、比透磁率 μ_r の大きい材料を用いることにより、表皮厚さ δ が大きくなる。従って、発熱層の厚さを表皮厚さ δ よりも充分に小さく設定することにより、磁束が容易に発熱層を貫通し、効率の良い加熱が行われる。本実施形態の発熱層の厚さは0.1 μ mから20 μ mと薄いものであり、熱容量が小さいので極めて短時間に高温まで加熱することができる。

【0042】また、一般に電磁誘導加熱を行うときの発熱層は磁性材料が望ましいとされているが、上記のように発熱層の厚さを薄くした場合には、電気抵抗が大きくなって渦電流の量が低下し、有効に加熱することが難しくなる。これに対し、磁性材料である鉄、ニッケル等よりも抵抗率の小さい、銅、銀、アルミニウムなどの材料の方が有効に発熱させることができる。

【0043】次に、励磁コイルを発熱層を挟んで外側と※

20※内側に和動接続結合させた本実施形態の加熱装置と、励磁コイルを発熱層の外側一方にのみ配置した従来の加熱装置とを比較する実験を行った結果について説明する。この実験では、発熱層として厚さ2 μ mの銅を用いる。従来と本実施形態の両装置とも発熱層と励磁コイルとの距離と、励磁コイルの抵抗成分を等しくし、加熱状態は両装置とも同様の条件が得られるように設定する。力率は、励磁コイルに流れる電流と電圧の位相差から算出し、励磁コイルの大きさは、外側のコイル体積で比較している。また、漏洩磁束は両装置とも励磁コイル周辺に強磁性体を設けて磁束を回収するような条件を整えた上で、励磁コイル周辺部に漏洩した磁束密度の平均値を測定して比較する。その結果を表7に示す。

【0044】

【表7】

	力率	漏洩磁束 (G)	励磁コイルの 大きさ (cm ³)
従来例	0.35	3.5	120
本実施例	0.85	0.5	55

【0045】表7に示すように、従来の加熱装置では力率が0.35程度であるのに対し、本実施形態の加熱装置では0.85程度まで高くなり、全体のコイル体積がほぼ同じであっても力率が向上することがわかる。従って、励磁コイルを駆動する電源装置の低容量化、低コスト化が可能となる。また本実施形態の加熱装置では、漏洩磁束も従来の加熱装置に比べ大幅に低減できることがわかる。このため、漏洩磁束を回収するための装置の大型化などを防止することができる。

【0046】図2は、請求項1又は請求項2に記載の発明の第2の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。この加熱装置は、図1に示す加熱装置の円筒状搬送体1に代えて、無端ベルト状部材からなる搬送体21を備えている。この搬送体21は、耐熱性の高い無端状のシート基材31の周面に、電磁誘導作用により自己発熱する薄層状の導電層32と、その上の表面層33とを有している。そして図示しない駆動手段により、図2中に示す矢印方向に周回移動するようになっている。な

お、この加熱装置は、図1に示す装置と同様に、第1のコイル22aと第2のコイル22bとからなる励磁コイル22と、電源装置23と、強磁性体34a、34bとを備えており、これらの構成は図1に示すものと同じである。

【0047】上記発熱層32には、例えば、厚さを20μm、10μm、2μmの3種に変えた銀が用いられている。また、励磁コイル22に印加する交流電圧には、20k~100kHzの高周波数のものが用いられている。

【0048】このような加熱装置では、搬送体21の発熱層32を挟んで外側と内側に第1のコイル22aと第2のコイル22bとが配置され、これらが磁氣的に和動接続結合されているので、これらの励磁コイルによる磁束は発熱層32を貫通し、渦電流により発熱層が急激に加熱される。上記のように厚さを変えた3種類の発熱層を用いた場合、すべての場合において良好な発熱効果を得ることができた。

【0049】図3は、請求項1又は請求項2に記載の発明の第3の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。この加熱装置は、図2に示す加熱装置の励磁コイル22に代えて、無端ベルト状の搬送体51と対向する位置に、2つの独立した励磁コイル52、53を並列に配置したものである。励磁コイル52は、搬送体51の外側の第1のコイル52aと内側の第2のコイル52bとからなり、これらが磁氣的に和動接続結合されたものであり、励磁コイル53も同様に、搬送体51の外側の第1のコイル53aと内側の第2のコイル53bとからなり、これらが磁氣的に和動接続結合されたものである。なお、この装置では、基材61上に発熱層62と表面層63を有する搬送体51と、励磁コイル52、53に交流電圧を印加する電源装置54を備えており、これらの構成は図2に示す装置と同じである。

【0050】このような加熱装置では、搬送体51と対向する2つの励磁コイル52、53によって発熱層62が電磁誘導作用により加熱される。このため、搬送体51の広い範囲で発熱層62を加熱することができ、加熱領域を広くとりたい場合に有利である。

【0051】図4は、請求項1又は請求項2に記載の発明の第4の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。この加熱装置は、図2に示す加熱装置の励磁コイル22に代えて、コイルの巻線方向が搬送体71の周面とほぼ平行となるように配置された励磁コイル72を備えている。この励磁コイル72は、搬送体71の外側の第1のコイル72aと、搬送体71の内側の励磁コイル72bとからなり、それぞれが強磁性体84a、84bに巻き回されている。なお、この加熱装置の他の構成は図2に示す加熱装置と同じである。このような加熱装置においても、図4に示すように励磁コイル72による磁束は搬送体71の発熱層82を貫くループ状に誘導さ

れ、発熱層82を効率よく加熱することができる。

【0052】図5は、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第1の実施形態である画像形成装置を示す概略構成図である。この画像形成装置は、周面が周回可能に支持された無端ベルト状の中間転写体105を備えており、この中間転写体105と対向する位置に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成する4つの画像形成ユニット107Y、107M、107C、107Bが配設されている。各画像形成ユニットは、表面に静電潜像が形成される像担持体101を有しており、各像担持体101の周囲に、該像担持体101の表面をほぼ一様に帯電させる帯電装置102と、像担持体表面に像光を照射して潜像を形成する露光装置103と、像担持体上に形成された潜像にトナーを選択的に転移させてトナー像を形成する現像装置104と、像担持体上のトナー像を中間転写体105上に転写する一次転写ロール106とを備えている。

【0053】上記中間転写体105の内側には、駆動ロール108と、テンションロール109と、支持ロール110、112と、二次転写ロール113とが配置されており、これらによって中間転写体105が周回可能に張架されている。二次転写ロール113と対向する位置には、中間転写体105を二次転写ロール113に押圧する加圧ロール114を備えており、これらの押圧部の中間転写体105の周回方向上流側には、中間転写体105上に転写されたトナー像を電磁誘導作用により加熱する加熱装置120が設けられている。さらに加圧ロール114と中間転写体105との圧接部に記録材116を送り込むペーパーガイド117と、記録材を所定の搬送方向に案内する案内部材118とが配設されている。

【0054】上記中間転写体105は、図6に示すように、耐熱性の高い無端状のシート基材131の周面に、電磁誘導作用により自己発熱する誘電発熱層132と、その上の表面離型層133とを有している。この中間転写体105は、駆動ロール108の回転により、図中に示す矢印方向に160mm/sの速度で周回移動するようになっている。

【0055】上記加熱装置120は、中間転写体105の外側に配置された第1のコイル115aと、内側に配置された第2のコイル115bとからなる励磁コイルを備えており、第1のコイル115aと第2のコイル115bとは磁氣的に和動接続結合されている。この加熱装置120は図2に示す加熱装置と同じものである。

【0056】励磁コイルのインダクタンスLは、第1のコイル115aのインダクタンスL1と、第2のコイル115bのインダクタンスL2との磁氣的結合度kが0.65~0.95の範囲となるように設定する。この磁氣的結合度kは以下の式で表わされる。

$$k = (L - L1 - L2) / 2\sqrt{L1 \times L2}$$

【0057】この磁氣的結合度kは、発熱層132と第

1のコイル115a及び第2のコイル115bとの距離と、これらの励磁コイルが作る磁界の形状で決定する。これにより、励磁コイルと発熱層との力率を0.4～0.9の範囲で設定することができる。第1のコイル115aと第2のコイル115bとからなる励磁コイルは単一の駆動電源（図示せず）で駆動され、この駆動電源は20k～100kHzの高周波交流電源となっている。

【0058】上記画像形成装置で用いられるトナーは、発色性、定着性を考慮するといわゆるシャープメルトを用いることが望ましく、結着樹脂として、例えばポリエステル樹脂などを使用することができる。またトナーの軟化点は75～150℃、好ましくは80～125℃の低温の軟化点を有するものがよい。ここで、シャープメルト性を有するトナーとは、見掛けの熔融粘度が 10^3 Pa・sを示す時の温度を T_1 、見掛けの熔融粘度が 5×10^2 Pa・sを示す時の温度を T_2 としたときに、 $T_2 = 80 \sim 140^\circ\text{C}$ であり、 $T_2 - T_1 = 5^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ の条件を満足するものをいう。これらの温度-熔融粘度特性を有するシャープメルト性樹脂は、加熱されることにより極めてシャープに粘度低下を起こす。この粘度低下が中間転写体上の最上部トナー層と最下部トナー層との適度な混合を生じ、さらにトナー層自体の透明性を急激に増加させ、良好な減色混合を起こすものである。

【0059】また、このシャープメルトトナーの流動によって、粉体中に含んでいた空気が逃げてトナー層内の熱伝導率が上昇するため、各色トナーを重ね合わせた場合でも、トナー層全体を短い加熱時間で熔融することができ、本実施形態の画像形成装置では特に有効となる。さらに、このようなシャープメルト性のカラートナーは親和力が大きく、定着時にオフセットし易いが、本発明では軟化点以下の温度で中間転写体105から剥離するためオフセットはまったく発生しない。

【0060】次に上記のような画像形成装置の動作について説明する。画像情報はシアン（C）、マゼンタ

（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色の像に分解され、各画像形成ユニット107Y、107M、107C、107Kにより、像担持体101上にそれぞれ異なる色のトナー像が形成される。中間転写体105は一定方向に循環移動しており、像担持体101からトナー像が一次転写ロール106の作用により転写される。4台の画像形成ユニットからトナー像が順次転写された後、重ね合わされた4色のトナー像Gは中間転写体105の移動により加熱装置120と対向する領域に搬送される。

【0061】そして、この領域で電磁誘導作用により中間転写体105の発熱層132が発熱し、中間転写体105上の4色のトナー像が加熱により熔融される。熔融したトナーは二次転写ロール113と圧力ロール114との対向位置で室温の記録材と圧接され、トナー像が記

録材に瞬時に浸透して転写定着される。ニップの出口では、トナーの温度が記録材との接触により低下しており、トナーの凝集力が大きくなっているため、オフセットを生じることなくトナー像はそのままほぼ完全に記録材上に転写定着される。

【0062】次に、上記画像形成装置において、加熱装置120の効果を確認するため前述の実験と同様に力率を調査する実験を行った。この実験では、発熱層132を厚さ2μmの銅とし、交番磁場発生源を総体積80cm³の励磁コイルとし、 $\Phi = 0.3$ mmの銅線を撚ったリッツ線を用いて偏平渦巻き状に巻いた40cm³のコイルを2個作成して和動接続結合させた励磁コイルを、発熱層132を挟んで配置した。このとき、励磁コイルに印加する交流電圧の周波数を100kHz、発熱層と励磁コイルとの距離を5mmに設定すると、力率は0.85となることが確認された。

【0063】これに対して、同体積で偏平渦巻き状に巻いた1個のコイルを作成し、発熱層を片側一方から、上記同様の周波数、上記同様の発熱層と励磁コイルとの距離に設定して加熱した場合、力率は0.4となることが確認された。従って、本実施形態の加熱装置120により高い力率を得ることができる。

【0064】また、上記画像形成装置とはほぼ同じ構成で、中間転写体の構成のみを変えてもよい。例えば図7に示すように、耐熱性の高い無端状のシート基材141の周面に、発熱層142とその上の表面離型層143を備え、さらにシート基材141の内側に発泡層144を備える4層構造の中間転写体135を用いてもよい。このような中間転写体135では、発泡層144が断熱層として機能し、中間転写体135の温度低下や裏面側の部材に熱伝導したりするのが防止され、熱効率のよい画像形成装置が得られる。

【0065】図8は、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第2の実施形態である画像形成装置で用いられる加熱装置の近傍を示す部分構成図である。この画像形成装置では、無端ベルト状の中間転写体151の内側に二次転写ロール152が配置され、この二次転写ロール152に中間転写体151を押圧する圧力ロール153が備えられている。そして中間転写体151の周回方向における圧力ロール153の上流側には、中間転写体151の周面と近接対向する第1のコイル154aと、二次転写ロール152の内側に配置される第2のコイル154bとを備えた加熱装置170が設けられている。また二次転写ロール152は図中に示す矢印方向に回転しており、表面近傍に発熱層152aが設けられている。なお、この画像形成装置の他の構成は図5に示す画像形成装置と同じである。

【0066】このような画像形成装置では、中間転写体151上に一次転写されたトナー像Gは該中間転写体の周回方向に移動し、加熱装置170が設けられた位置で

電磁誘導作用により二次転写ロール152の発熱層152aが加熱されてトナー像が溶融する。このトナー像は二次転写ロール152と圧力ロール153との対向位置で室温の記録材と圧接され、トナー像が記録材上に転写定着される。

【0067】図9は、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第3の実施形態である画像形成装置で用いられる加熱装置の近傍を示す部分構成図である。この画像形成装置では、無端ベルト状の中間転写体161の内側に固定パッド162が設けられ、この固定パッド162に中間転写体161を押圧する圧力ロール163が設けられている。この固定パッド162と圧力ロール163との圧接部には記録材が送り込まれるようになっている。また、固定パッド162と圧力ロール163との圧接部の上流側には、中間転写体161の両端部付近に該中間転写体161を湾曲させて周回移動させる案内部材（図示せず）が設けられる。そしてこの案内部材の内側には、中間転写体161の中央部付近と近接対向するように第1のコイル164aと第2のコイル164bとを備えた加熱装置170が配置されている。この中間転写体161は図6に示すものと同じ構成であり、内部に発熱層が設けられている。なお、この画像形成装置の他の構成は図5に示す装置と同じである。

【0068】このような画像形成装置では、中間転写体161上のトナー像Gが第1のコイル164aと第2のコイル164bとの対向部で電磁誘導作用により加熱され溶融される。そして中間転写体161の移動により固定パッド162と圧力ロール163との圧接部で室温の記録材165と押圧され、トナー像が記録材165上に転写定着される。

【0069】また、図10に示すように、上記固定パッド162に代えてロール状部材172を配置してもよい。このような装置では、中間転写体171上のトナー像Gが第1のコイル174aと第2のコイル174bとを備えた加熱装置180との対向位置に搬送され、トナー像が電磁誘導加熱により溶融される。このトナー像はロール状部材172と圧力ロール173との圧接部で室温の記録材と圧接され、記録材上に良好に転写定着される。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明に係る加熱装置では、発熱層の両側に励磁コイルを設け、この励磁コイルによる磁束を薄層状の発熱層に貫通させるので、発熱層の片側のみに励磁コイルを設けた場合に比べて力率が向上し、有効に発熱層を加熱することができる。このため、低容量の電源を設計できるとともに、加熱装置の小型化、漏洩磁束の回収を効率的に行うことができる。また、このような加熱装置を画像形成装置に適用し、発熱層を有するトナー像担持搬送体の両側に励磁コイルを設けて加熱することで、トナー像担持搬送体上

のトナーを急激に溶融することができる。そしてこのトナー像を下流側にある押圧手段で記録媒体と圧接することにより、軟化したトナーが記録媒体に強く付着し、転写と同時に定着が行われる。このため、熱エネルギーを低減できるとともに、良好な転写定着画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1又は請求項2に記載の発明の第1の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。

【図2】請求項1又は請求項2に記載の発明の第2の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。

【図3】請求項1又は請求項2に記載の発明の第3の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。

【図4】請求項1又は請求項2に記載の発明の第4の実施形態である加熱装置を示す概略構成図である。

【図5】請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第1の実施形態である画像形成装置を示す概略構成図である。

【図6】上記画像形成装置で用いられる中間転写体を示す構成図である。

【図7】上記画像形成装置で用いられる中間転写体の他の例を示す構成図である。

【図8】請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第2の実施形態である画像形成装置の加熱装置近傍を示す部分構成図である。

【図9】請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第3の実施形態である画像形成装置の加熱装置近傍を示す部分構成図である。

【図10】請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6に記載の発明の第4の実施形態である画像形成装置の加熱装置近傍を示す部分構成図である。

【図11】本願発明の加熱装置により生じる磁束の状態を示す図である。

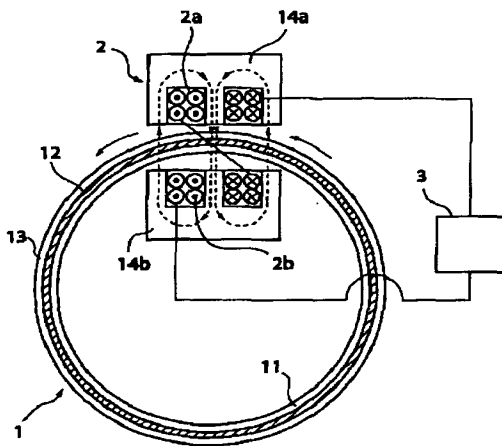
【符号の説明】

1、21、51、71	搬送体
2、22、52、53、72	励磁コイル
2a、22a、52a、53a、72a	第1のコイル
2b、22b、52b、53b、72b	第2のコイル
3、23、54	電源装置
11、31、61、81、131、141	基材
12、32、62、82、132、142	発熱層
13、33、63、83、133、143	表面層
14a、34a、64a、65a、84a	強磁性体
14b、34b、64b、65b、84b	強磁性体

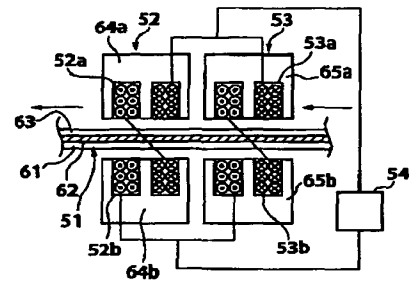
19
 101 像担持体
 102 帯電装置
 103 露光装置
 104 現像装置
 105、135、151、161、171 中間
 転写体
 106 一次転写ロール
 107 画像形成ユニット
 108 駆動ロール
 109 テンションロール
 110、112 支持ロール
 113 二次転写ロール
 114、153、173 圧力ロール *

20
 *115a、154a、164a、174a 第1の
 コイル
 115b、154b、164b、174b 第2の
 コイル
 116、155、165、175 記録材
 117 ペーパーガイド
 118 案内部材
 120、160、170、180 加熱装置
 144 発泡層
 10 162 固定パッド
 172 ロール状部材

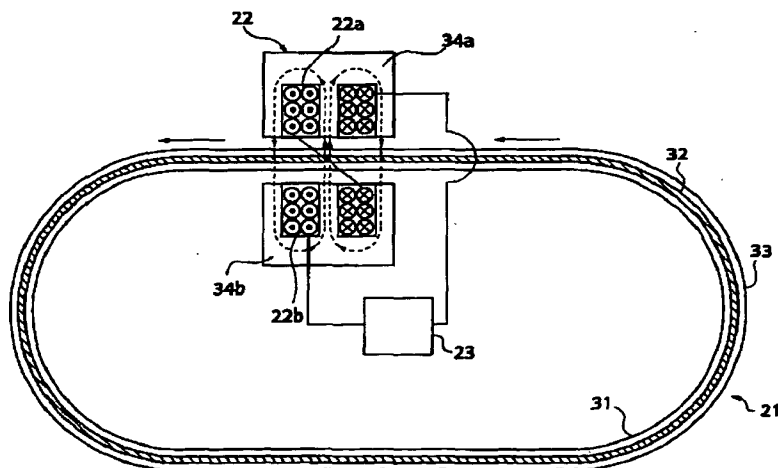
【図1】



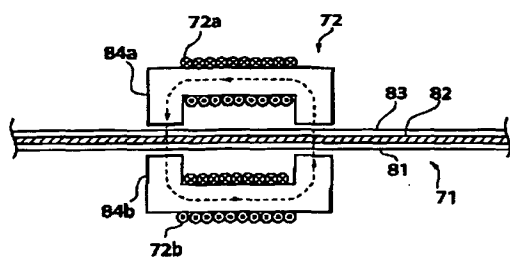
【図3】



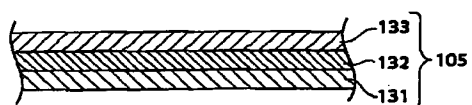
【図2】



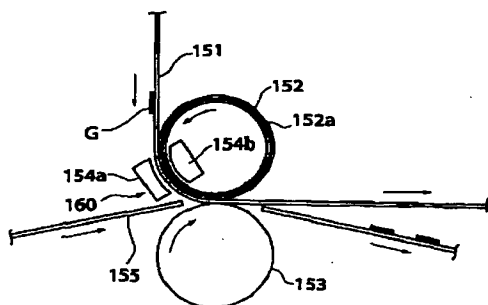
【図4】



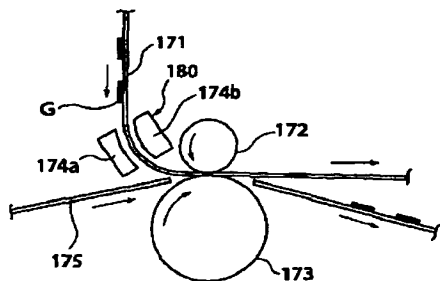
【図6】



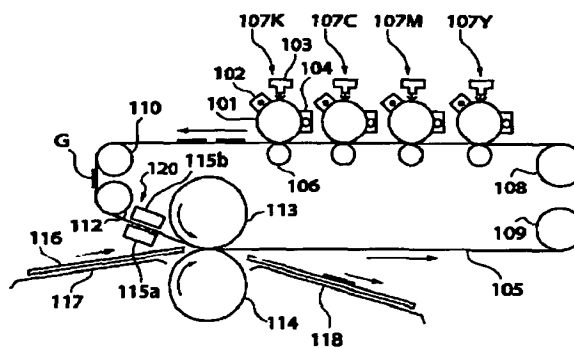
【図8】



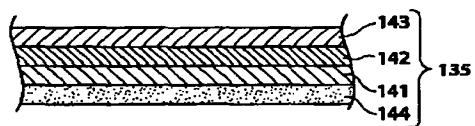
【図10】



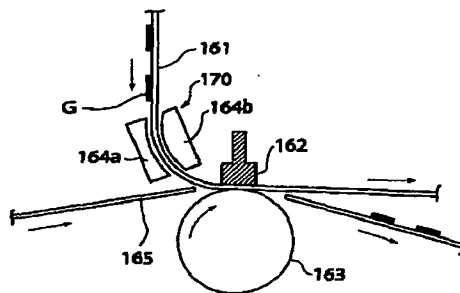
【図5】



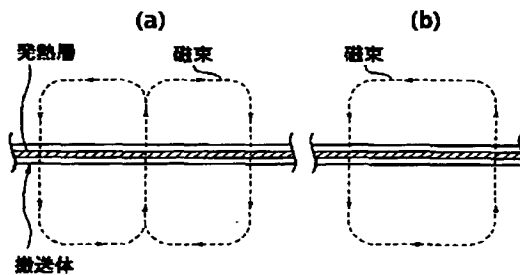
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H033 BA11 BA25 BE03 BE06
3K059 AA08 AB00 AB08 AB19 AB20
AC03 AC10 AC12 AC15 AC33
AC73 AD01 AD03 AD32 CD44
CD66 CD73 CD75

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-268952

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

H05B 6/14
G03G 15/20

(21)Application number : 11-070900

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999

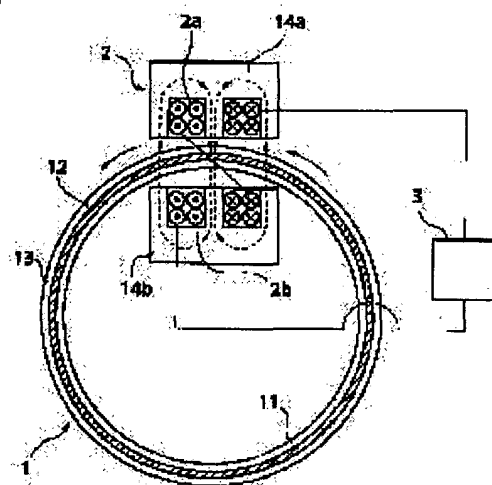
(72)Inventor : BABA MOTOFUMI
UEHARA YASUHIRO

(54) HEATING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently heat a toner image and prevent use of a large capacity of alternating magnetic field generating source, and the generation of a leakage magnetic flux in a heating device for heating the toner image on a carrying body having a thin film-like heat generating layer by electromagnetic induction action, and providing an image forming device.

SOLUTION: An exciting coil 2 comprising a first coil 2a and a second coil 2b arranged so as to face each other on both sides of a carrying body 1 having a heat generating layer 12 on the inside is installed. The heat generating layer 12 made of a low electric-conductivity material is formed in a thin layer. The exciting coil 2 is pair coil connected by coupling magnetically adding the operations of the first coil 2a and the second coil 2b, and a power source device 3 for applying AC voltage is connected to the exciting coil 2. A magnetic flux being excited with the exciting coil 2 forms a loop passing through the heat generating layer 12, and the heat generating layer 12 is efficiently heated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the heating apparatus with which cumulative connection combination of the 1st exiting coil of the above and the 2nd exiting coil is magnetically carried out, and magnetic flux excited by these exiting coils is characterized by being set up so that the aforementioned exoergic layer may be penetrated by having the following. The conveyance object which has the exoergic layer of the shape of a thin layer which consists of a conductive material, and moves in the direction parallel to this exoergic layer. The 1st exiting coil prepared in the position which counters mutually [the both sides of this conveyance object], and the 2nd exiting coil. The power unit which impresses alternating voltage to this 1st exiting coil and the 2nd exiting coil.

[Claim 2] The aforementioned exoergic layer is heating apparatus according to claim 1 with which it consists of a nonmagnetic material which has copper, silver, aluminum or these, and the electrical resistivity below equivalent, and the thickness of this exoergic layer carries out the feature of being 20 micrometers or less in 0.1 micrometers or more.

[Claim 3] It is image formation equipment which is characterized by providing the following and is characterized by arranging the 1st exiting coil of the above, and the 2nd exiting coil so that electromagnetic-induction heating of the aforementioned exoergic layer may be carried out by impression of alternating voltage. The toner image support conveyance object driven so that the toner image formed by adhering a toner to the latent image by the difference of electrostatic potential may be supported on an endless-like peripheral surface and this peripheral surface may carry out circumference movement. The 1st exiting coil prepared in the inside and the outside of this toner image support conveyance object so that it might counter mutually, and the 2nd exiting coil. The power unit which impresses alternating voltage to this 1st exiting coil and the 2nd exiting coil. It is the exoergic layer of the shape of a thin layer which it has a press means to press a record medium on this toner image support conveyance object, by the downstream of the position where the above 1st in the circumference direction of the aforementioned toner image support conveyance object and the 2nd exiting coil counter, and the aforementioned toner image support conveyance object becomes from a conductive material in accordance with a peripheral surface.

[Claim 4] The 1st exiting coil of the above and the 2nd exiting coil of the above are image formation equipment according to claim 3 which cumulative connection combination is magnetically carried out and is characterized by setting up the magnetic flux excited by these exiting coils so that the aforementioned exoergic layer may be penetrated.

[Claim 5] The exoergic layer which the aforementioned toner image support conveyance object has is image formation equipment according to claim 4 with which it consists of a nonmagnetic material which has copper, silver, aluminum or these, and the electrical resistivity below equivalent, and the thickness of this exoergic layer carries out the feature of being 20 micrometers or less in 0.1 micrometers or more.

[Claim 6] The alternating voltage and frequency which are impressed to the 1st exiting coil of the above, and the 2nd exiting coil from the aforementioned power unit It is supported on the aforementioned toner image support conveyance object, and it is set up so that the temperature of a toner just before being pressed by the aforementioned record medium may become more than the softening temperature of this toner. by press of the aforementioned press means The range by which the pressure welding of the aforementioned record medium is carried out to the aforementioned toner image support conveyance object is image formation equipment given in either the claim 3 which carries out the feature of being set up so that the aforementioned toner temperature may become below softening temperature the moment the aforementioned record medium dissociates from this toner image support conveyance object, a claim 4 or the claim 5.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the heating apparatus which heats the heated object supported on a conveyance object, and the image formation equipment of the electrophotography method with which this heating apparatus is used, and relates to the heating apparatus which more specifically heats a heated object with an electromagnetic-induction heating method using the exoergic layer which consists of a conductive material, and the image formation equipment which applies this heating apparatus to the imprint fixing equipment of a toner image.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, with the image formation equipment represented by a copying machine, the printer, etc., the heating fixing equipment for fixing a non-established toner image to record material is used. This heating fixing equipment has the heat mechanical control by roller in use which used for example, the halogen lamp, and has the SURF method fixed to others by contacting a band-like heater to an endless film inside as a source of heating.

[0003] The heating apparatus of a heat mechanical control by roller is heated by heat sources, such as a halogen lamp, and considers the roll-kneader pair of the heat roll by which temperature control was carried out to predetermined temperature, and the pressure roll by which the pressure welding was carried out to this as basic composition. And heating fixing of the non-established toner image of record material is carried out with the heat of a heat roll by introducing record material into the pressure-welding nip section of both rolls, and carrying out pinching conveyance. Moreover, a SURF method contacts a band-like heater to an endless film inside, and makes record material carry out heating fixing of the toner image with the heat.

[0004] Moreover, in case a toner image is imprinted from a middle imprint object to record material, the image formation equipment which heats a toner image and performs imprint and fixing simultaneously is used. This image formation equipment imprints the toner image on an image support primarily on the middle imprint object which has a mold-release characteristic, and is a toner image on this middle imprint object Heating - You fuse on record material by the pressurization means, and make it established simultaneously with a secondary imprint. This pressurization - While the heating roller and pressure roll by which a pressure welding is carried out, for example through a middle imprint object as a heating means are known and fusing the toner on a middle imprint object by the heating roller in both pressure-welding section, record material is made to permeate, and this record material is exfoliated from this middle imprint object using the mold release effect of a middle imprint object. Thus, the image formation equipment which performs imprint and fixing simultaneously is indicated by JP,2-106774,A, JP,64-1027,B, JP,57-163264,A, JP,50-107936,A, JP,49-78559,A, etc.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there is a trouble as shown below with the above conventional equipments. When using a halogen lamp as a source of heating, it is a radiation heating method, and the efficiency of heat transfer to heated objects, such as a non-established toner image, is low, and heat loss is large. Moreover, it has the problem of taking time before giving a predetermined heating value to a heated object, since a heated object is not heated directly. Moreover, since a heated object is made to carry out pressurization contact, the heater itself is made to generate heat and heat conduction of this heat is carried out to a heated object although the above-mentioned trouble is solved when using a band-like heater etc., it has the fault that driving torque is large and can apply only to a small machine.

[0006] Although there is heating apparatus of the middle imprint method which performs an above-mentioned imprint and above-mentioned fixing simultaneously as heating apparatus of image formation equipment, thermal loss is large,

in order to have taken the method which gives heat to a heating roller and is heat-conducted on the middle imprint object which is a heated object and to heat the whole middle imprint object.

[0007] The heating apparatus of an electromagnetic-induction heating method is proposed as a heating means to solve this. This heating apparatus lays a heated object on the heating component in which the exoergic layer which consists of a conductive material was formed, arranges an exiting coil to the front face of this heated object, and non-contact, and makes alternating field act. And an exoergic layer is made to produce an eddy current by this alternating field, and a heated object is heated by self-generation of heat of the exoergic layer by electromagnetic induction. Since the heating apparatus using such an electromagnetic-induction heating method is a non-contact heating means, it lessens inclusion which spoils thermal efficiency and has the advantage that heat can be directly given to a heated object. Moreover, since only the required place of a heated object can be heated, thermal efficiency is high.

[0008] However, the heating apparatus of such an electromagnetic-induction method has the fault that the power-factor of the AC circuit determined with the heating element arranged the problem that the exiting coil of the police box magnetic field generation source arranged around a heating unit becomes large-sized, and near the exiting coil is low, and a drive power supply large-capacity-izes. Moreover, when heating by the electromagnetic-induction heating method, the magnetic field which leaked from the police box magnetic field generation source may heat other metal sections etc., or evils, such as having a bad influence on a human body, may arise. For this reason, magnetic leakage flux must fully be collected and it becomes the problem that the heating unit circumference is enlarged.

[0009] It is offering the heating apparatus which this invention's is made in view of the above troubles, and the purpose's enables a setup of the high power-factor of the AC circuit which contains an exiting coil while being able to heat efficiently the conveyance object which has the exoergic layer which generates heat by electromagnetic-induction operation, and can prevent enlargement of the police box magnetic field generation source of the exoergic section circumference, and generating of magnetic leakage flux. Furthermore, while being able to carry out imprint fixing of the non-established toner image on a toner image support conveyance object certainly to record material by using this heating apparatus, it is offering the image formation equipment which can be printed high-speed with the limited power.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, invention according to claim 1 The conveyance object which has the exoergic layer of the shape of a thin layer which consists of conductivity material, and moves in the direction parallel to this exoergic layer, The 1st exiting coil prepared in the position which counters mutually [the both sides of this conveyance object], and the 2nd exiting coil, It has the power unit which impresses alternating voltage to the this 1st exiting coil, and the 2nd exiting coil. The 1st exiting coil of the above and the 2nd exiting coil The heating apparatus which cumulative connection combination is magnetically carried out and is characterized by setting up the magnetic flux excited by these exiting coils so that the aforementioned exoergic layer may be penetrated is offered.

[0011] In such heating apparatus, since cumulative connection combination of the 1st exiting coil and 2nd exiting coil which were prepared in the both sides of a conveyance object is carried out magnetically, the magnetic flux by these exiting coils penetrates an exoergic thin layer-like layer easily. Thereby, an eddy current is guided to an exoergic layer and it generates heat in it. And since the exoergic layer has become thin layer-like, while temperature rises in short time and passing through between the exiting coils whose number is two, it is fully heated. Moreover, if an exiting coil is prepared in the both sides of an exoergic layer as mentioned above and magnetic flux is made to penetrate, compared with the case where an exiting coil is prepared only in one side of an exoergic layer, a power-factor will improve that the volume (coil length of the cross-section x coil of a coil coil) of a coil is the same, and it will become possible to heat an exoergic layer effectively.

[0012] More efficient heating is attained by guiding magnetic flux in the shape of a loop, and making it not spread in a peripheral surface by the member which consists of a magnetic material especially, as shown in drawing 11 (a) or drawing 11 (b).

[0013] Invention according to claim 2 is set to heating apparatus according to claim 1. The aforementioned exoergic layer consists of a nonmagnetic material which has copper, silver, aluminum or these, and the electrical resistivity below equivalent. The thickness of this exoergic layer shall be 20 micrometers or less in 0.1 micrometers or more.

[0014] The above-mentioned copper, silver, aluminum, and a nonmagnetic material that has the following resistivity similarly contain the alloy containing these besides the three above-mentioned sorts of metals, or the alloy of metals other than these. Resistivity is almost the same as aluminum (resistivity : 2.66×10^{-8} ohm-m) with the largest resistivity among the three above-mentioned sorts of metals, or the material of a value smaller than this corresponds.

[0015] In such heating apparatus, since exoergic layer thickness is as thin as 0.1 to 20 micrometers and heat capacity is small, it can heat to an elevated temperature at very short time. Moreover, it can also cool quickly.

[0016] Moreover, although the exoergic layer when generally performing electromagnetic-induction heating has a desirable magnetic material, when exoergic layer thickness is made small as mentioned above, electric resistance becomes large, the amount of an eddy current falls and heating effectively becomes difficult. On the other hand, the direction of material with resistivity smaller than iron, nickel, etc. which are a general magnetic material can make it generate heat effectively. this invention is made by finding out such a new fact, and it performs efficient heating while it makes an exoergic layer thin and performs rapid heating and cooling.

[0017] Furthermore, by using a non-magnetic material as an exoergic layer, skin-depth delta shown by the following formula becomes large, and can make an actual exoergic layer a thing smaller enough than this skin depth. And when exoergic layer thickness is thinner enough than the skin depth, magnetic flux penetrates an exoergic layer easily and efficient heating is performed.

Skin-depth $\delta = \sqrt{2 / (\mu \sigma \omega)} = \sqrt{2 \rho / \mu \omega} = 503 \sqrt{\rho / \mu \omega}$

μ : Permeability (H/m)

σ : Conductivity (1/ohm-m)

ω : Angular frequency ($=2\pi f$) (1/sec)

f : Frequency (Hz)

ρ : Resistivity (ohm-m)

μ_r : Relative permeability ($= \mu / \mu_0$)

μ_0 : Space permeability ($=4\pi \times 10^{-7}$ H/m)

[0018] Invention according to claim 3 The toner image support conveyance object driven so that the toner image formed by adhering a toner to the latent image by the difference of electrostatic potential may be supported on an endless-like peripheral surface and this peripheral surface may carry out circumference movement, The 1st exiting coil prepared in the inside and the outside of this toner image support conveyance object so that it might counter mutually, and the 2nd exiting coil, Power unit which impresses alternating voltage to the this 1st exiting coil and, and the 2nd exiting coil By the downstream of the position where the above 1st in the circumference direction of the aforementioned toner image support conveyance object and the 2nd exiting coil counter It has a press means to press a record medium on this toner image support conveyance object. The aforementioned toner image support conveyance object In accordance with peripheral surface, it has the exoergic layer of the shape of a thin layer which consists of a conductive material. The 1st exiting coil of the above and the 2nd exiting coil offer the image formation equipment characterized by being arranged by impression of alternating voltage so that electromagnetic-induction heating of the aforementioned exoergic layer may be carried out.

[0019] With such image formation equipment, since the exiting coil which constitutes heating apparatus is prepared in the upstream from the position where a record medium is pressed by the toner image support conveyance object, and the imprint of a toner image is performed, sufficient space for the both sides of the inside of a toner image support conveyance object which has an endless-like peripheral surface, and an outside can be secured, an exiting coil can be prepared in the both sides of this toner image support conveyance object, and it can heat quickly. And the toner currently supported by this toner image support conveyance object is softened, the toner softened when the pressure welding of the record medium was carried out with the press means in a downstream adheres in a record medium strongly, and imprint and fixing are simultaneously performed by heating of an exoergic layer.

[0020] By heating quickly [just before making an exoergic layer thin as mentioned above and carrying out the pressure welding of the toner image to a record medium], there is little heat energy for softening a toner image, it ends, and efficient imprint and fixing are performed. Moreover, since the heat capacity of a toner image support conveyance object can be made small and it is cooled quickly, even if a toner image support conveyance object is a middle imprint object and approaches with a photo conductor, the influence on a photo conductor can be reduced.

[0021] Invention according to claim 4 is set to image formation equipment according to claim 3. The 1st exiting coil of the above, and the 2nd exiting coil of the above Cumulative connection combination shall be carried out magnetically, and the magnetic flux excited by these exiting coils shall be set up so that the aforementioned exoergic layer may be penetrated.

[0022] With such image formation equipment, since cumulative connection combination of the 1st exiting coil and 2nd exiting coil which were prepared in the both sides of a toner image support conveyance object is carried out magnetically, the magnetic flux by these exiting coils penetrates an exoergic layer easily. Thereby, an eddy current is guided to an exoergic layer and the toner image on a toner image support conveyance object is heated by generation of heat of an exoergic layer. Since this exoergic layer has become thin layer-like, while temperature rises in short time and passing through between the exiting coils whose number is two, a toner image is fully heated, and it softens. Moreover, an exiting coil can be prepared in the both sides of an exoergic layer as mentioned above, a power-factor can improve by making magnetic flux penetrate, an exoergic layer can be heated effectively, and a toner can be

softened.

[0023] Invention according to claim 5 is set to image formation equipment according to claim 4. The exoergic layer which the aforementioned toner image support conveyance object has consists of a nonmagnetic material which has copper, silver, aluminum or these, and the electrical resistivity below equivalent. The thickness of this exoergic layer shall be 20 micrometers or less in 0.1 micrometers or more.

[0024] With such image formation equipment, since exoergic layer thickness is as thin as 0.1 to 20 micrometers and heat capacity is small, it can heat to an elevated temperature at very short time, and can also cool quickly. Moreover, when exoergic layer thickness is made small, it can be made to generate heat effectively compared with iron, nickel, etc. which are a magnetic material by using material with small resistivity like the above-mentioned copper, silver, and aluminum. Furthermore, when exoergic layer thickness is thinner enough than the skin depth, magnetic flux can penetrate an exoergic layer easily and efficient heating can be performed.

[0025] Invention according to claim 6 is set to image formation equipment given in either a claim 3, a claim 4 or the claim 5. The alternating voltage and frequency which are impressed to the 1st exiting coil of the above, and the 2nd exiting coil from the aforementioned power unit It is supported on the aforementioned toner image support conveyance object, and the temperature of a toner just before being pressed by the aforementioned record medium is set up so that it may become more than the softening temperature of this toner. By press of the aforementioned press means Range by which the pressure welding of the aforementioned record medium is carried out to the aforementioned toner image support conveyance object The moment the aforementioned record medium dissociates from this toner image support conveyance object, it shall be set up so that the aforementioned toner temperature may become below softening temperature.

[0026] With such image formation equipment, the toner image on a toner image support conveyance object is rapidly heated to more than the softening temperature temperature of a toner by setting up appropriately the alternating voltage and frequency which are impressed to the 1st exiting coil and the 2nd exiting coil. And the pressure welding of this toner image is carried out to the record medium of ordinary temperature in the opposite section with a press means. Although poor fixing will occur since the adhesive strength which works to the interface of a toner and a record medium is not enough if the toner temperature of the moment the toner contacted the record medium is lower than toner softening temperature temperature, by fully heating the toner as mentioned above, the fused toner invades between the fiber of a record medium, and adheres. Furthermore, by carrying out the pressure welding of the toner image to the record medium of ordinary temperature, the temperature of a toner falls rapidly, and when a record medium dissociates from a toner image support conveyance object, toner temperature becomes below softening temperature. Since the fluidity is small, the whole quantity of a toner is united and this toner adheres to a record medium. For this reason, when a record medium is separated from a toner image support conveyance object, generating of the so-called offset to which a toner is divided and a part remains in a toner image support conveyance object side is prevented, and fixing is performed simultaneously with an imprint at very high efficiency.

[0027]
[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of the invention in this application is explained based on drawing. Drawing 1 is the outline block diagram showing the heating apparatus which is the 1st operation form of invention according to claim 1 or 2. The principal part consists of an exiting coil 2 which consists of the 1st coil 2a prepared so that this heating apparatus might counter mutually the both sides of the cylinder-like conveyance object 1 with which circumference movement was supported possible, and this conveyance object 1, and the 2nd coil 2b, and a power unit 3 which impresses alternating voltage to this exiting coil 2.

[0028] The above-mentioned conveyance object 1 has the exoergic layer 12 of the shape of a thin layer which carries out self-generation of heat by electromagnetic-induction operation, and the surface layer 13 on it in the peripheral surface of the heat-resistant high cylinder-like base material 11. Thickness is 10mm - 0.1 micrometers, specific resistance consists of an electric good conductor material of 10-10 - 10-5 ohm-m, and the exoergic layer 12 produces joule generation of heat by the eddy current loss. As for example, a ferromagnetic material or a diamagnetism material, a metal, metallic compounds, an organic conductor, etc. can be used for this layer, and iron, nickel, cobalt, copper, silver, aluminum, or those compounds are selectable in more detail. Since the low thing of electrical resistivity, such as copper, silver, and aluminum, is desirable and especially copper is the optimal if febrile ability is taken into consideration among these, this has been adopted with this operation form. Moreover, the thickness of the exoergic layer 12 has as thin the desirable one as possible, and 0.1 micrometers - its 20 micrometers are especially the optimal.

[0029] The above-mentioned exiting coil 2 is a pair coil with which it consisted of the 1st coil 2a arranged on the outside of the conveyance object 1, and the 2nd coil 2b arranged inside, and cumulative connection combination of these was carried out magnetically. Thus, when cumulative connection combination is carried out, the magnetic flux excited by these exiting coils 2 penetrates the exoergic layer 12 of the conveyance object 1.

[0030] Moreover, Ferromagnetics 14a and 14b are formed around 1st coil 2a and 2nd coil 2b, respectively. These ferromagnetics 14a and 14b are for completing magnetic leakage flux while forming them into a high inductance, in order to acquire the outstanding heating efficiency. What has very small hysteresis loss, eddy current losses, etc., such as a soft ferrite, is used for these ferromagnetics 14a and 14b.

[0031] The exiting coil 2 which consists of coil 2a of the above 1st and the 2nd coil 2b is driven by the single power unit 3, and 20k-100kHz RF alternating voltage is impressed from this power unit 3. The inductance of the above-mentioned exiting coil 2 changes and determines the magnetic degree of coupling of the inductance component of 1st coil 2a, and the inductance component of 2nd coil 2b. Magnetic degree of coupling is determined as the distance of the exoergic layer 12 and an exiting coil by the magnetic field which each coil makes.

[0032] Although the frequency of the alternating voltage impressed to an exiting coil 2 can be determined with the thickness, the permeability, and specific resistance of the exoergic layer 12, if magnetic flux interlinks perpendicularly to the exoergic layer 12 to the thickness of the exoergic layer 12 when width of face and length are 10 or more times, an eddy current loss will become large. For example, when the thickness of the exoergic layer 12 is the thin film which is 50micro - about 0.1 micrometers, frequency of alternating voltage is made into high frequency 10kHz or more, and the magnetic flux by the exiting coil 2 is made to interlink perpendicularly to an exoergic layer.

[0033] In the above heating apparatus, if alternating voltage is impressed to 1st coil 2a and 2nd coil 2b by which cumulative connection combination was carried out magnetically from a power unit 3, as shown in drawing 1, the magnetic flux by these exiting coils 2 will penetrate the exoergic layer 12, and will be guided in the shape of a loop. And an eddy current occurs in the exoergic layer 12 perpendicular to this magnetic flux, and the exoergic layer 12 generates heat with the specific resistance of this eddy current and an exoergic layer. Since this exoergic layer 12 has become thin film-like, while temperature rises in short time and the conveyance object 1 passes the opposite section of 1st coil 2a and 2nd coil 2b, it is fully heated.

[0034] Next, in the above-mentioned heating apparatus, the basis for selecting the material and thickness of an exoergic layer is explained. As mentioned above, skin-depth delta is frequency f (Hz), resistivity rho (ohm-m), and relative permeability mur. $\delta = 503 \sqrt{\rho / \mu_r}$

It is expressed.

[0035] As a material of an exoergic layer, they are the resistivity rho of copper, nickel, iron, silver, and aluminum (ohm-m), and relative permeability mur. If it attaches, it is shown like Table 1.

[Table 1]

	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率	ρ / μ_r	$\sqrt{(\rho / \mu_r)}$	$503 \sqrt{(\rho / \mu_r)}$
Cu (銅)	1.67E-08	1	1.673E-08	1.29E-04	6.51E-02
Ni (ニッケル)	6.84E-08	300	2.280E-10	1.51E-05	7.60E-03
Fe (鉄)	9.71E-08	500	1.942E-10	1.39E-05	7.01E-03
Ag (銀)	1.59E-08	1	1.590E-08	1.26E-04	6.34E-02
Al (アルミ)	2.66E-08	1	2.655E-08	1.63E-04	8.20E-02

[0036] If skin-depth delta is computed by furthermore changing frequency f to several step story, it will become as it is shown in Table 2 - 6.

[Table 2]

Cu (銅)			
f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	6.51E-03	1.67E-08	1
1000	2.06E-03	1.67E-08	1
10000	6.51E-04	1.67E-08	1
100000	2.06E-04	1.67E-08	1

[0037]

[Table 3]

Ni (ニッケル)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	7.60E-04	6.84E-08	300
1000	2.40E-04	6.84E-08	300
10000	7.60E-05	6.84E-08	300
100000	2.40E-05	6.84E-08	300

[0038]

[Table 4]

Fe (鉄)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	7.01E-04	9.71E-08	500
1000	2.22E-04	9.71E-08	500
10000	7.01E-05	9.71E-08	500
100000	2.22E-05	9.71E-08	500

[0039]

[Table 5]

Ag (銀)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	6.34E-03	1.59E-08	1
1000	2.01E-03	1.59E-08	1
10000	6.34E-04	1.59E-08	1
100000	2.01E-04	1.59E-08	1

[0040]

[Table 6]

Al (アルミ)

f : 周波数 (Hz)	表皮厚さ (m)	ρ : 抵抗率 ($\Omega \cdot m$)	μ_r : 比透磁率
100	8.20E-03	2.66E-08	1
1000	2.69E-03	2.66E-08	1
10000	8.20E-04	2.66E-08	1
100000	2.59E-04	2.66E-08	1

[0041] Resistivity ρ is small like these front twists, copper, silver, and aluminum, and it is relative permeability μ_r . By using a large material, skin-depth δ becomes large. Therefore, by setting up exoergic layer thickness smaller enough than skin-depth δ , magnetic flux penetrates an exoergic layer easily and efficient heating is performed. Since the exoergic layer thickness of this operation form is as thin as 0.1 to 20 micrometers and heat capacity is small, it can heat to an elevated temperature extremely in a short time.

[0042] Moreover, although the exoergic layer when generally performing electromagnetic-induction heating has a desirable magnetic material, when exoergic layer thickness is made thin as mentioned above, electric resistance

becomes large, the amount of an eddy current falls and heating effectively becomes difficult. On the other hand, the direction of material, such as copper and silver with resistivity smaller than iron, nickel, etc. which are a magnetic material, and aluminum, can make it generate heat effectively.

[0043] Next, the result which conducted the experiment which compares the heating apparatus of this operation form which made an outside and the inside carry out cumulative connection combination of the exiting coil on both sides of an exoergic layer with the conventional heating apparatus which has arranged the exiting coil only to outside one side of an exoergic layer is explained. In this experiment, copper with a thickness of 2 micrometers is used as an exoergic layer. Both the equipments of the former and this operation form make equal the distance of an exoergic layer and an exiting coil, and the resistance component of an exiting coil, and both equipments set up a heating state so that the same conditions may be acquired. A power-factor is computed from the current which flows to an exiting coil, and the phase contrast of voltage, and outside coil volume is comparing the size of an exiting coil. Moreover, magnetic leakage flux measures and compares the average of the flux density revealed to the exiting-coil periphery, after preparing conditions from which both equipments prepare a ferromagnetic around an exiting coil, and collect magnetic flux. The result is shown in Table 7.

[0044]

[Table 7]

	力率	漏洩磁束 (G)	励磁コイルの 大きさ (cm ³)
従来例	0.35	3.5	120
本実施例	0.85	0.5	55

[0045] As shown in Table 7, with the conventional heating apparatus, it turns out to a power-factor being about 0.35 that it becomes high to about 0.85, and a power-factor improves even if the whole coil volume is almost the same with the heating apparatus of this operation form. Therefore, low-capacity-izing of the power unit which drives an exiting coil, and low-cost-ization are attained. Moreover, in the heating apparatus of this operation form, it turns out that magnetic leakage flux can also be sharply reduced compared with the conventional heating apparatus. For this reason, enlargement of the equipment for collecting magnetic leakage flux etc. can be prevented.

[0046] Drawing 2 is the outline block diagram showing the heating apparatus which is the 2nd operation form of invention according to claim 1 or 2. This heating apparatus was replaced with the cylinder-like conveyance object 1 of the heating apparatus shown in drawing 1, and is equipped with the conveyance object 21 which consists of an endless belt-like member. This conveyance object 21 has the conductive layer 32 of the shape of a thin layer which carries out self-generation of heat by electromagnetic-induction operation, and the surface layer 33 on it in the peripheral surface of the sheet base material 31 of the heat-resistant shape of endless [high]. And by the driving means which are not illustrated, circumference movement is carried out in the direction of an arrow shown in drawing 2. In addition, this heating apparatus is equipped with the exiting coil 22 which consists of the 1st coil 22a and the 2nd coil 22b, a power unit 23, and Ferromagnetics 34a and 34b like the equipment shown in drawing 1, and these composition is the same as what is shown in drawing 1.

[0047] The silver which changed thickness into three sorts, 20 micrometers, 10 micrometers, and 2 micrometers, is used for the above-mentioned exoergic layer 32. Moreover, the thing of 20k-100kHz high frequency is used for the alternating voltage impressed to an exiting coil 22.

[0048] In such heating apparatus, since 1st coil 22a and 2nd coil 22b are arranged on both sides of the exoergic layer 32 of the conveyance object 21 at an outside and the inside and cumulative connection combination of these is carried out magnetically, the magnetic flux by these exiting coils penetrates the exoergic layer 32, and an exoergic layer is rapidly heated by the eddy current. When three kinds of exoergic layers which changed thickness as mentioned above were used, in all cases, the good exoergic effect was able to be acquired.

[0049] Drawing 3 is the outline block diagram showing the heating apparatus which is the 3rd operation form of invention according to claim 1 or 2. This heating apparatus is replaced with the exiting coil 22 of the heating apparatus shown in drawing 2, and arranges two independent exiting coils 52 and 53 in parallel in the endless belt-like conveyance object 51 and the position which counters. An exiting coil 52 consists of the 1st coil 52a of the outside of the conveyance object 51, and the 2nd inside coil 52b, cumulative connection combination of these is carried out magnetically, an exiting coil 53 consists of the 1st coil 53a of the outside of the conveyance object 51, and the 2nd inside coil 53b similarly, and cumulative connection combination of these is carried out magnetically. In addition, with this equipment, it has the conveyance object 51 which has the exoergic layer 62 and a surface layer 63, and the power

unit 54 which impresses alternating voltage to exiting coils 52 and 53 on the base material 61, and these composition is the same as the equipment shown in drawing 2 .

[0050] In such heating apparatus, the exoergic layer 62 is heated by electromagnetic-induction operation by the conveyance object 51 and two exiting coils 52 and 53 which counter. For this reason, the exoergic layer 62 can be heated in the large range of the conveyance object 51, and it is advantageous to take a large heating field.

[0051] Drawing 4 is the outline block diagram showing the heating apparatus which is the 4th operation form of invention according to claim 1 or 2. This heating apparatus was replaced with the exiting coil 22 of the heating apparatus shown in drawing 2 , and is equipped with the exiting coil 72 arranged so that the direction of a coil of a coil may become almost parallel to the peripheral surface of the conveyance object 71. This exiting coil 72 consists of the 1st coil 72a of the outside of the conveyance object 71, and exiting-coil 72b inside the conveyance object 71, and each is wound around Ferromagnetics 84a and 84b about. In addition, other composition of this heating apparatus is the same as the heating apparatus shown in drawing 2 . Also in such heating apparatus, as shown in drawing 4 , the magnetic flux by the exiting coil 72 is guided in the shape of [which pierces through the exoergic layer 82 of the conveyance object 71] a loop, and can heat the exoergic layer 82 efficiently.

[0052] Drawing 5 is the outline block diagram showing the image formation equipment which is a claim 3, a claim 4, and the 1st operation form of invention according to claim 5 or 6. This image formation equipment is equipped with the endless belt-like middle imprint object 105 with which the peripheral surface was supported possible [the circumference], and four image formation units 107Y, 107M, 107C, and 107B which form yellow, a Magenta, cyanogen, and the toner image of black in this middle imprint object 105 and the position which counters are arranged. The electrification equipment 102 which each image formation unit has [equipment] the image support 101 by which an electrostatic latent image is formed in a front face, and electrifies the front face of this image support 101 in Mr. simultaneously Hajime around each image support 101, It has the aligner 103 which irradiates **** and forms a latent image in an image support body surface, the developer 104 which is made to transfer a toner to the latent image formed on the image support alternatively, and forms a toner image, and the primary transfer roller 106 which imprints the toner image on an image support on the middle imprint object 105.

[0053] Inside the above-mentioned middle imprint object 105, the drive roll 108, the tension roll 109, the support roll 110,112, and the secondary transfer roller 113 are arranged, and the middle imprint object 105 is laid by these possible [the circumference]. It has the secondary transfer roller 113 and the pressure roll 114 which presses the middle imprint object 105 to the secondary transfer roller 113 in the position which counters, and the heating apparatus 120 which heats the toner image imprinted on the middle imprint object 105 by electromagnetic-induction operation is formed in the circumference direction upstream of the middle imprint object 105 of these press sections. The paper guide 117 which furthermore sends the record material 116 into the pressure-welding section of a pressure roll 114 and the middle imprint object 105, and the interior material 118 of a proposal which guides record material in the predetermined conveyance direction are arranged.

[0054] The above-mentioned middle imprint object 105 has the dielectric exoergic layer 132 which carries out self-generation of heat by electromagnetic-induction operation, and the surface mold release layer 133 on it in the peripheral surface of the sheet base material 131 of the heat-resistant shape of endless [high], as shown in drawing 6 . This middle imprint object 105 carries out circumference movement at the rate of 160 mm/s in the direction of an arrow shown all over drawing by rotation of a drive roll 108.

[0055] The above-mentioned heating apparatus 120 is equipped with the exiting coil which consists of the 1st coil 115a arranged on the outside of the middle imprint object 105, and the 2nd coil 115b arranged inside, and cumulative connection combination of 1st coil 115a and the 2nd coil 115b is carried out magnetically. This heating apparatus 120 is the same as the heating apparatus shown in drawing 2 .

[0056] The inductance L of an exiting coil is set up so that the magnetic degree of coupling k of the inductance L1 of 1st coil 115a and the inductance L2 of 2nd coil 115b may serve as the range of 0.65-0.95. This magnetic degree of coupling k is expressed with the following formulas.

$$k=(L-L1-L2)/2\text{root}(L1 \times L2)$$

[0057] This magnetic degree of coupling k is determined in distance with the exoergic layer 132, the 1st coil 115a, and 2nd coil 115b, and the configuration of the magnetic field which these exiting coils make. Thereby, the power-factor of an exiting coil and an exoergic layer can be set up in 0.4-0.9. Driving the exiting coil which consists of the 1st coil 115a and the 2nd coil 115b with a single drive power supply (not shown), this drive power supply is 20k-100kHz RF AC power supply.

[0058] As for the toner used with the above-mentioned image formation equipment, it is desirable to use the so-called sharp melt, if coloring nature and fixing nature are taken into consideration, and polyester resin etc. can be used as a binding resin. Moreover, 75-150 degrees C of things which have the softening temperature of 80-125-degree C low

temperature of the softening temperature of a toner are preferably good. Here, the toner which has sharp melt nature is temperature in case the melt viscosity of T1 and appearance shows 5×10^2 Pa-s for temperature in case apparent melt viscosity shows 103 Pa-s T2 When it carries out, it is $T1 = 80-140$ degree C, and what satisfies $T2 - T1 = 5$ degree-C-20 degree C conditions is said. The sharp melt nature resin which has these temperature-melt viscosity properties starts a viscosity down very sharply by being heated. This viscosity down produces the moderate mixture with the topmost part toner layer on a middle imprint object, and a bottom toner layer, makes the transparency of the toner layer itself increase rapidly further, and starts a good subtractive color mixture.

[0059] Moreover, since the air included in fine particles escapes and the thermal conductivity in a toner layer rises by flow of this sharp melt toner, even when each color toner is piled up, the whole toner layer can be fused in short heating time, and it becomes effective especially with the image formation equipment of this operation gestalt. Furthermore, in this invention, although the color toner of such sharp melt nature has a large affinity and it is easy to offset at the time of fixing, since it exfoliates from the middle imprint object 105 at the temperature below softening temperature, offset is not generated at all.

[0060] Next, operation of the above image formation equipments is explained. Image information is cyanogen (C). Magenta (M) Yellow (Y), It is decomposed into the image of four colors of black (K). The toner image of a color different, respectively is formed on the image support 101 of each image formation units 107Y, 107M, 107C, and 107K. The middle imprint object 105 is carrying out circulation movement in the fixed direction, and a toner image is imprinted by operation of the primary transfer roller 106 from the image support 101. After a toner image is imprinted one by one from four sets of image formation units, the piled-up toner image G of four colors is conveyed to the field which counters with heating apparatus 120 by movement of the middle imprint object 105.

[0061] And the exoergic layer 132 of the middle imprint object 105 generates heat by electromagnetic-induction operation in this field, and melting of the toner image of four colors on the middle imprint object 105 is carried out by heating. The pressure welding of the fused toner is carried out to the record material of a room temperature in the opposite position of the secondary transfer roller 113 and the pressure roll 114, a toner image permeates record material in an instant, and imprint fixing of it is carried out. At the outlet of a nip, since the temperature of a toner is falling by contact to record material and the cohesive force of a toner is large, imprint fixing of the toner image is carried out on record material as it is nearly completely, without producing offset.

[0062] Next, in the above-mentioned image formation equipment, in order to check the effect of heating apparatus 120, the above-mentioned experiment and the experiment which investigates a power-factor similarly were conducted. The exoergic layer 132 is used as copper with a thickness of 2 micrometers in this experiment, and it is a police box magnetic field generation source 80cm of whole products 340cm^3 rolled in the shape of a flat whorl using the litz wire which considered as the exiting coil and twisted $\phi = 0.3\text{mm}$ copper wire The exiting coil which two coils were created [exiting coil] and carried out cumulative connection combination has been arranged on both sides of the exoergic layer 132. When the distance of 100kHz, an exoergic layer, and an exiting coil was set as 5mm for the frequency of the alternating voltage impressed to an exiting coil at this time, as for the power-factor, 0.85 and the bird clapper were checked.

[0063] On the other hand, one coil rolled in the shape of a flat whorl by this volume was created, and when an exoergic layer was set as the distance of the same exoergic layer and same exiting coil as the same frequency as the above, and the above and was heated from single-sided one side, as for the power-factor, 0.4 and the bird clapper were checked. Therefore, a high power-factor can be obtained with the heating apparatus 120 of this operation gestalt.

[0064] Moreover, you may change only the composition of a middle imprint object with the almost same composition as the above-mentioned image formation equipment. For example, as shown in drawing 7, you may use the middle imprint object 135 of four layer structures which equip the peripheral surface of the sheet base material 141 of the heat-resistant shape of endless [high] with the exoergic layer 142 and the surface mold release layer 143 on it, and equip it with the foaming layer 144 inside the sheet base material 141 further. With such a middle imprint object 135, the foaming layer 144 functions as a thermal break, heat-conducting to the member by the side of a temperature fall and rear face of the middle imprint object 135 is prevented, and image formation equipment with sufficient thermal efficiency is obtained.

[0065] Drawing 8 is a partial block diagram in which it is shown near the heating apparatus used with the image formation equipment which is a claim 3, a claim 4, and the 2nd operation gestalt of invention according to claim 5 or 6. With this image formation equipment, the secondary transfer roller 152 is arranged inside the endless belt-like middle imprint object 151, and it has the pressure roll 153 which presses the middle imprint object 151 to this secondary transfer roller 152. And the heating apparatus 170 equipped with 1st coil 154a which carries out contiguity opposite with the peripheral surface of the middle imprint object 151, and 2nd coil 154b arranged inside the secondary transfer roller 152 is formed in the upstream of the pressure roll 153 in the circumference direction of the middle imprint object

151. Moreover, the secondary transfer roller 152 is rotating in the direction of an arrow shown all over drawing, and exoergic layer 152a is prepared near the front face. In addition, other composition of this image formation equipment is the same as the image formation equipment shown in drawing 5.

[0066] With such image formation equipment, the toner image G primarily imprinted on the middle imprint object 151 moves in the circumference direction of this middle imprint object, exoergic layer 152a of the secondary transfer roller 152 is heated by electromagnetic-induction operation in the position in which heating apparatus 170 was formed, and a toner image fuses it. The pressure welding of this toner image is carried out to the record material of a room temperature in the opposite position of the secondary transfer roller 152 and the pressure roll 153, and imprint fixing of the toner image is carried out on record material.

[0067] Drawing 9 is a partial block diagram in which it is shown near the heating apparatus used with the image formation equipment which is a claim 3, a claim 4, and the 3rd operation gestalt of invention according to claim 5 or 6. With this image formation equipment, the fixed pad 162 is formed inside the endless belt-like middle imprint object 161, and the pressure roll 163 which presses the middle imprint object 161 to this fixed pad 162 is formed. Record material is sent into the pressure-welding section of this fixed pad 162 and the pressure roll 163. Moreover, the interior material of a proposal (not shown) which incurvates this middle imprint object 161 and carries out circumference movement is prepared, and is near the both ends of the middle imprint object 161 at the upstream of the pressure-welding section of the fixed pad 162 and the pressure roll 163. And the heating apparatus 170 which had 1st coil 164a and 2nd coil 164b inside this interior material of a proposal so that contiguity opposite might be carried out with near the center section of the middle imprint object 161 is arranged. This middle imprint object 161 is the same composition as what is shown in drawing 6, and the exoergic layer is prepared in the interior. In addition, other composition of this image formation equipment is the same as the equipment shown in drawing 5.

[0068] With such image formation equipment, by the opposite section of 1st coil 164a and 2nd coil 164b, the toner image G on the middle imprint object 161 is heated by electromagnetic-induction operation, and melting is carried out. And it is pressed by movement of the middle imprint object 161 with the record material 165 of a room temperature in the pressure-welding section of the fixed pad 162 and the pressure roll 163, and imprint fixing of the toner image is carried out on the record material 165.

[0069] Moreover, as shown in drawing 10, it may replace with the above-mentioned fixed pad 162, and the roll-like member 172 may be arranged. With such equipment, the toner image G on the middle imprint object 171 is conveyed in an opposite position with the heating apparatus 180 equipped with 1st coil 174a and 2nd coil 174b, and melting of the toner image is carried out by electromagnetic-induction heating. In the pressure-welding section of the roll-like member 172 and the pressure roll 173, the pressure welding of this toner image is carried out to the record material of a room temperature, and imprint fixing is carried out good on record material.

[0070]
[Effect of the Invention] With the heating apparatus concerning the invention in this application, as explained above, since an exiting coil is prepared in the both sides of an exoergic layer and an exoergic thin layer-like layer is made to penetrate the magnetic flux by this exiting coil, a power-factor can improve compared with the case where an exiting coil is prepared only in one side of an exoergic layer, and an exoergic layer can be heated effectively. For this reason, while being able to design the power supply of low capacity, miniaturization of heating apparatus and recovery of magnetic leakage flux can be performed efficiently. Moreover, such heating apparatus can be applied to image formation equipment, and the toner on a toner image support conveyance object can be rapidly fused by preparing and heating an exiting coil on both sides of a toner image support conveyance object which have an exoergic layer. And by carrying out the pressure welding of this toner image to a record medium with the press means in a downstream, the softened toner adheres in a record medium strongly, and fixing is performed simultaneously with an imprint. For this reason, while being able to reduce heat energy, a good imprint fixing picture can be acquired.

[Translation done.]

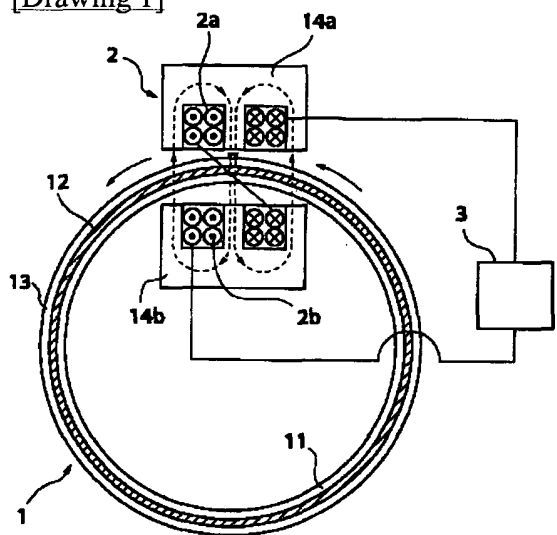
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

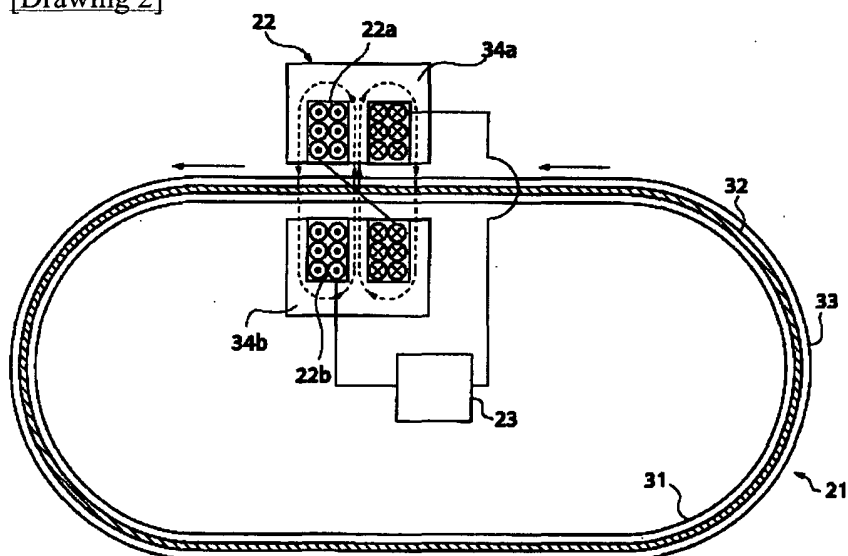
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

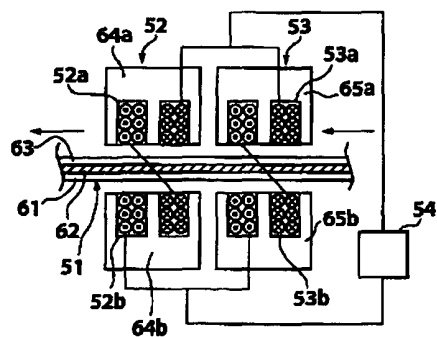
[Drawing 1]



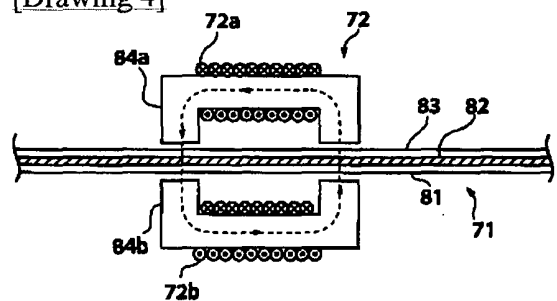
[Drawing 2]



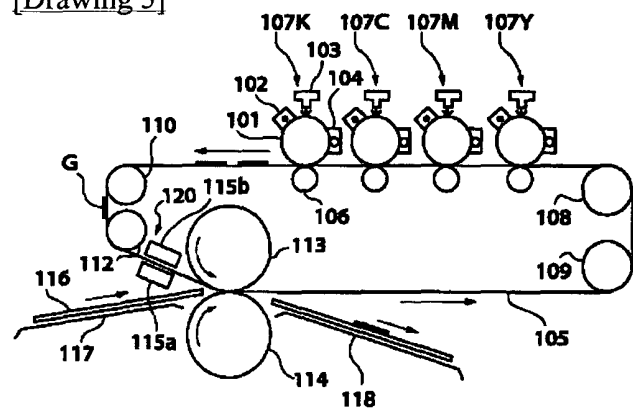
[Drawing 3]



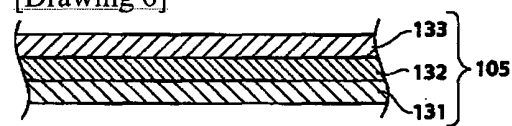
[Drawing 4]



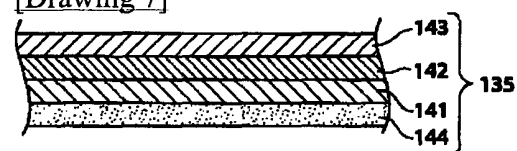
[Drawing 5]



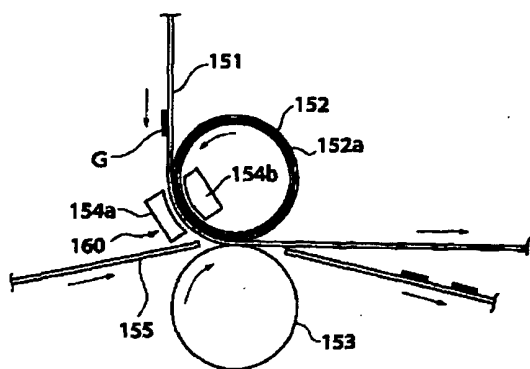
[Drawing 6]



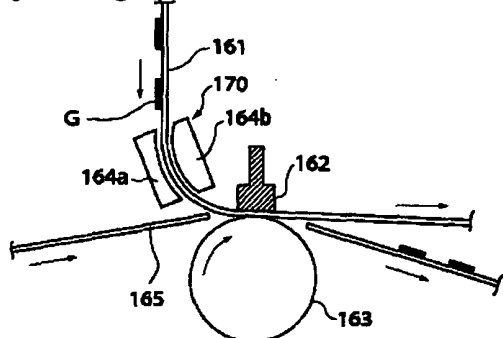
[Drawing 7]



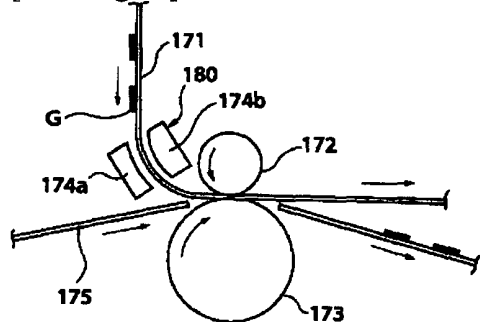
[Drawing 8]



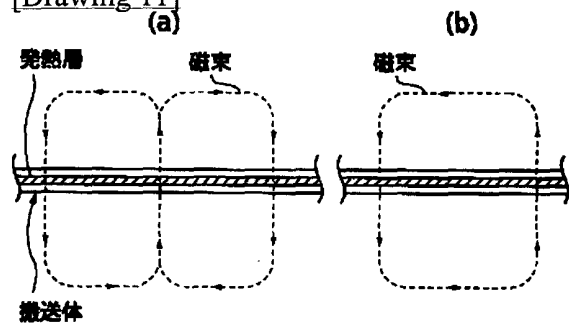
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]